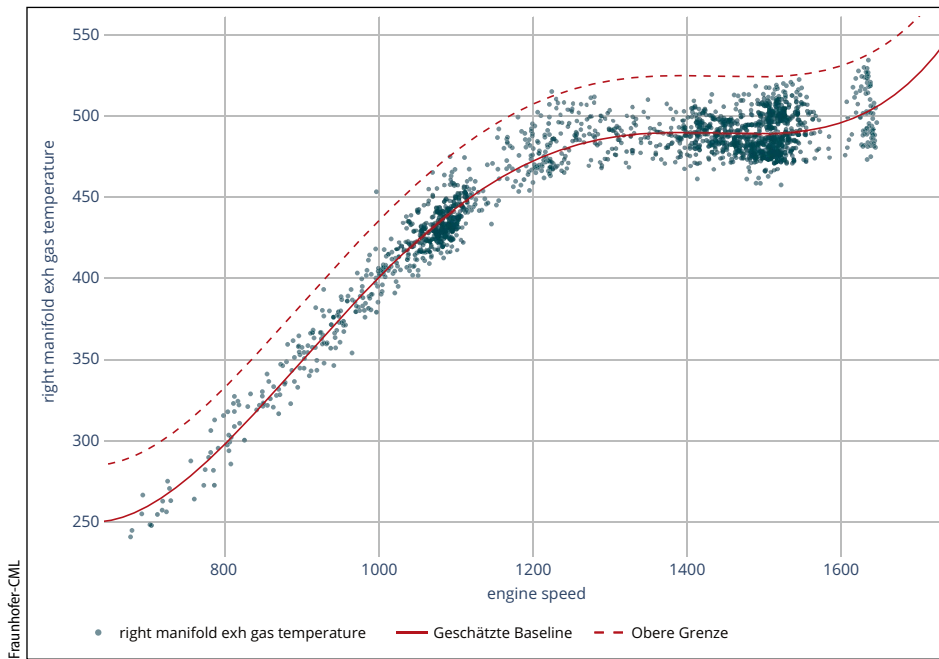


Kluge Motoren-Diagnose

Wie kann man Sensordaten aus Antriebsmaschinen mittels Big-Data-Technik und künstlicher Intelligenz (KI) so auswerten, dass sich anbahnende Störungen und Defekte früher erkannt werden können als heute? Damit befasst sich ein Forschungsprojekt des Fraunhofer-CML in Hamburg.



Die Grafik zeigt die gemessenen Abgas-temperaturen in Abhängigkeit von Motor-Umdrehungen. Um sich abzeichnende Probleme erkennen zu können, wird zunächst eine Kurve durch die Mitte der Punktwolke ermittelt, die den Normalzustand widerspiegelt (Baseline/durchgezogene rote Linie). Anschließend wird ermittelt, welche Abgastemperaturen nicht mehr „normal“ sind (oberhalb der gestrichelten roten Linie/obere Grenze). Treten Ausreißer auf, muss der Algorithmus anhand weiterer Sensordaten (zum Beispiel Öldruck, Kühlwassertemperatur) entscheiden, ob es wirklich nur kurzfristige Ausreißer sind oder ob es Indizien für eine Störung gibt.

Dieselmotoren sind schon seit 15 bis 20 Jahren mit einer Vielfalt von Sensoren ausgestattet. Sie erfassen alle fünf bis 30 Sekunden Daten wie zum Beispiel Umdrehungen, Temperaturen und Drücke. Das Potenzial, aus diesen Daten Rückschlüsse auf den Gesundheitszustand der Maschine zu ziehen oder Fehlbedienungen zu vermeiden, wird heute in der Binnen- und Seeschifffahrt allerdings noch nicht ausreichend genutzt. Vorreiter war ganz klar der Luftverkehr. Lkw und moderne Schienenfahrzeuge sind hier schon weiter fortgeschritten.

Hier setzt das Projekt „MARIA“ (Maritime intelligent Assistance Systems) des Fraunhofer-Centers für Maritime Logistik und Dienstleistungen (CML) in Hamburg an. In einem Teilprojekt, das Ende Mai von Projektmitarbeiter Christoph Martius in einem Online-Fachgespräch vorgestellt wurde, soll mit dem Antriebshersteller Zepplin Power Systems ein Flotten-Betriebszentrum entwickelt werden, in dem diese Daten zusammenfließen und unter Einsatz von Dig-Data-Analysen und KI ausgewertet werden. Die Ziele sind:

- » Auffälligkeiten zu identifizieren, um zum Beispiel bei Motorproblemen gezielt eingreifen zu können
- » Auslösen vorausschauender Wartung und Instandhaltung (Predictive Maintenance) statt starrer Wartungsintervalle
- » Erkennen ungünstiger Betriebszustände
- » Auslösen von Benachrichtigungen an Schiffsführer und/oder Servicemitarbeiter

Um diese Ziele zu erreichen, muss der Computer schrittweise lernen, aus den Antriebsdaten ein erwartetes Verhalten zu berechnen, dieses in mehreren Runden mit dem realen Verhalten des Antriebs abzugleichen und so die Prognosefähigkeit zu verfeinern. Mit minimaler manueller Konfiguration soll so eine Vielzahl von Sensoren gleichzeitig überwacht werden. Ein Beispiel ist die Zylinderüberwachung: Dafür werden Drehzahl und Abgas-temperatur verglichen. Tanzt ein Zylinder über einen bestimmten Zeitraum aus der Reihe, zieht der Algorithmus weitere Daten heran, zum Beispiel den Öldruck vor dem Motor und nach dem Filter sowie die Kühlwassertemperatur. Zu häufiger Alarm würde nämlich dazu führen, dass sich das Personal genervt fühlt.

Nachrüstung begrenzt möglich

Übrigens können auch ältere Motoren in gewissem Maße nachgerüstet werden, zum Beispiel mit Vibrationssensoren. Vibrationssensoren sind aber immer nur die zweite Wahl, machte Martius auf Nachfrage deutlich: „Es ist schöner, wenn man Daten direkt aus dem Motor hat.“

In einem weiteren Projektteil sollen mit dem Antriebsspezialisten Wärtsilä Wellenlager unter die Lupe genommen werden. Auch da wird es darum gehen, anhand von Temperatur, Öldruck und anderen verfügbaren Daten den aktuellen Zustand zu analysieren, um möglichst frühzeitig eingreifen zu können, wenn sich Probleme abzeichnen.

Matthias Roeser